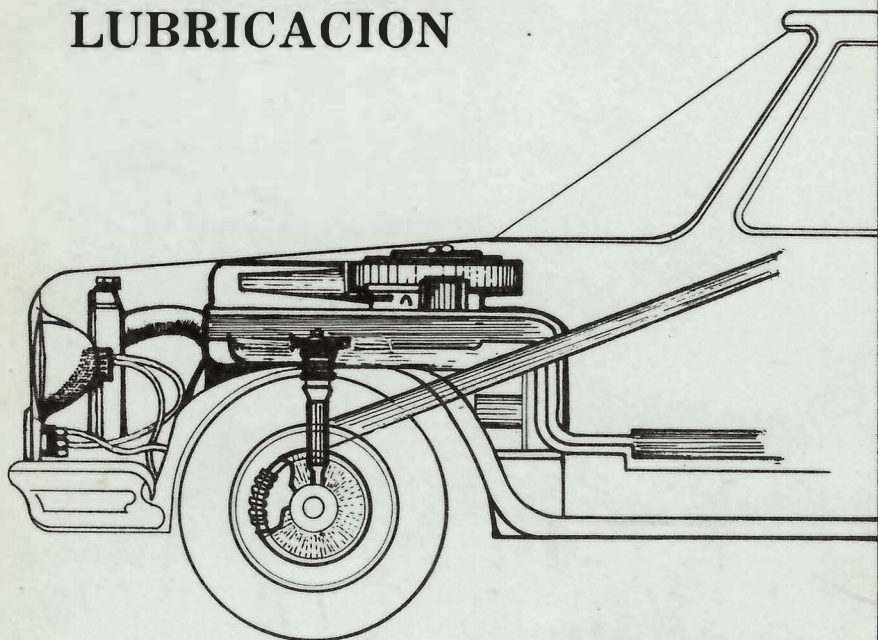


SENA

REPARACION DEL SISTEMA DE LUBRICACION



MOTORES DE GASOLINA

automotriz

05

SEN4

DIRECCION GENERAL

SUBDIRECCION TECNICO-PEDAGOGICA

División de Diseño de Programas de Formación Profesional

REPARACION DEL SISTEMA DE LUBRICACION

Módulo Ocupacional: MOTORES DE GASOLINA

Módulo Instruccional: SISTEMAS DEL MOTOR

Código: 346-130202



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

CONTENIDO

OBJETIVO TERMINAL	5
1. El sistema de lubricación	7
A. Generalidades	7
B. Lubricantes: aceites y grasas	9
C. Sistemas de lubricación	12
D. Elementos del sistema de lubricación	14
2. Diagnóstico de fallas del sistema de lubricación.	27
3. Reparación y mantenimiento del sistema de lubricación.	29
A. Desmontar el cárter	29
B. Desmontar la bomba de lubricación	30
C. Desarmar la bomba de lubricación	31
D. Verificar la bomba de lubricación	33
E. Reparar la bomba de lubricación	35
F. Armar la bomba de lubricación	35
G. Montar la bomba de lubricación y el cárter	36
H. Cambiar el filtro	37
I. Desmontar y montar el sistema de ventilación del cárter	38

OBJETIVO TERMINAL

Después de estudiar esta cartilla instruccional, el alumno estará capacitado para explicar el funcionamiento del sistema de lubricación, las causas probables de las fallas más comunes y el proceso de reparación de dicho sistema.

1. EL SISTEMA DE LUBRICACION

OBJETIVO INTERMEDIO 1. Luego de estudiar este tema, el alumno estará capacitado para explicar el funcionamiento del sistema de lubricación de los vehículos automotores.

A. GENERALIDADES

El objetivo de la lubricación es reemplazar la fricción sólida por una fricción fluída mediante una película de lubricación que además de evitar el desgaste y la pérdida de potencia, permite obtener un funcionamiento suave y silencioso y prolongar la vida del motor. A su vez, el aceite lubricante sirve como agente refrigerante.

1. EFECTOS DE LA FRICCION

Cuando dos piezas de cualquier material se frotan entre sí sufren un desgaste, y si el frotamiento se hace con fuerza y rapidez estas piezas llegarán a calentarse.

Los efectos del calentamiento cuando dos piezas rozan se puede notar si sobre una mesa se frota rápidamente un dedo (fig. 1). Este fenómeno ocurre en la mayoría de las piezas que se deslizan o giran sobre otras.

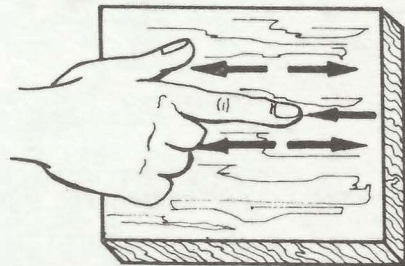


Fig.1

En los motores hay piezas que se deslizan y giran a una velocidad mayor que la del vehículo. Si entre el espacio o huelgo que queda entre las piezas no se dispone de un medio lubricante, éstas llegarán a calentarse exageradamente y se agarrarán entre sí.

Para evitar el calor producido por el rozamiento y reducir el desgaste de las piezas, el aceite se interpone entre éstas formando una capa o película que separa una pieza de otra, haciendo que se deslicen suavemente (fig. 2).

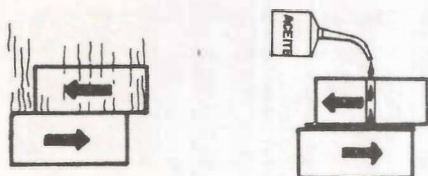


Fig.2

2. FUNCION DE LA LUBRICACION

La función principal de la lubricación del motor es reducir la fricción entre las piezas móviles. Los aceites se usan para

reducir la fricción no sólo porque ésta utiliza una potencia que de lo contrario estaría disponible para impulsar el vehículo, sino también porque la fricción es nociva y genera calor que puede dar lugar a la desintegración de las piezas móviles. Las piezas móviles que fueran privadas de aceite se derretirían, fundirían o agarrotarían después de un período muy breve de funcionamiento del motor.

La lubricación sólo permite el uso de cojinetes o bujes sencillos en un motor moderno.

Los cilindros y pistones deben estar lubricados eficazmente para evitar que se quemen o agarroten las piezas cuando se rozan entre sí. La fricción es severa en ciertos puntos, especialmente en las superficies de los anillos de pistón, donde quedan en contacto con las paredes del cilindro.

Aunque el cigüeñal, las bielas, los cojinetes del pasador del pistón, los pistones y los anillos son los puntos más importantes de lubricación en el motor, hay otras piezas que deben tener una cantidad adecuada de aceite.

Los vástagos de válvulas tienen que funcionar sometidos a esfuerzos y grandes cambios de temperatura durante períodos prolongados de tiempo. Los levantaválvulas y las levas deben lubricarse. Todos los engranajes y las transmisiones accesorias deben estar bañados en aceite constantemente, al igual que todas las piezas móviles que en el motor están sometidas a fricción.

Para evitar estos daños en el motor, los aceites lubricantes tienen cuatro funciones:

- Evitar el contacto entre metales en las piezas móviles.
- Ayudar a eliminar el calor del motor.
- Limpiar las piezas del motor al lubricarlas.
- Formar un sello entre los anillos del pistón y las paredes del cilindro, para evitar que pasen al cárter los gases de la combustión.

B. LUBRICANTES: ACEITES Y GRASAS

Los lubricantes son sustancias que tienen la finalidad de evitar el desgaste entre dos piezas cuyas superficies están expuestas al roce.

1. ACEITES

a. Obtención

Los aceites lubricantes se obtienen, al igual que la gasolina, de la destilación del petróleo crudo.

b. Funciones

El aceite debe cumplir en el vehículo varias funciones, entre las cuales las más importantes son:

- Lubricar las partes móviles para que el desgaste y la pérdida de potencia por roce sean mínimos.
- Extraer el calor de las piezas en movimiento, actuando como elemento refrigerante.
- Absorber los choques entre los cojinetes y otras piezas, reduciendo sus ruidos y alargando la vida útil del motor.
- Formar un buen cierre entre los anillos del pistón y las paredes del cilindro.

- Actuar como elemento limpiador.

c. *Propiedades*

Entre las propiedades más importantes de los aceites está la *viscosidad*, que es la resistencia que presenta un líquido a fluir. Se mide por el tiempo que demora una cantidad de aceite, a una determinada temperatura, en pasar por un orificio de un diámetro especificado; esta propiedad se indica con un número SAE. Se puede encontrar aceite SAE-20, SAE-30 y SAE-40 (el número indica el tiempo demorado en pasar por el diámetro especificado del viscosímetro).

Algunos aceites llevan una letra W a continuación del número; esto indica que deben ser usados en invierno o en zonas muy frías.

Debido a la variación que sufre la viscosidad con la temperatura, los aceites se mejoran con la adición de sustancias químicas (*aditivos*), que además evitan la formación de depósitos de suciedad en el motor.

La adición de sustancias cristalinas como grafito y bisulfito de

molibdeno refuerza la película lubricante para soportar tanto las altas temperaturas como las altas presiones.

d. *Designaciones*

Los aceites llegan al comercio con diferentes designaciones que por lo general se ajustan a la carga de los motores. Así por ejemplo, hay aceites para cargas ligeras (ML), medias (MM) y severas (MS). Para motores Diesel hay en cambio un aceite para esfuerzos normales (DG) o pesados (DS).

Los aceites para engranajes se ajustan según la presión de los mismos y los hay para alta y extrema presión.

2. GRASAS

Se obtienen de la mezcla de un jabón con aceite lubricante, aditivos y colorantes.

a. *Clasificación*

Las grasas se clasifican según:

- Punto de goteo, o sea la temperatura en que comienzan a desprenderse.

- Consistencia, que se refiere a la textura de su masa graso-
sa.

- Resistencia al agua, o capaci-
dad de mantenerse inalterables
en su presencia.

- Resistencia a la presión, o sea
la propiedad de resistir esfuer-
zo sin romper la película lubri-
cante.

b. *Características*

GRASA A BASE DE	TEXTURA	TEMPERATURA MAXIMA DE USO (°C)	EFFECTO DEL AGUA	USOS
Calcio	Mantecosa	79	Resistente	Para cojinetes o casque- tes en general
Sodio	Fibrosa o lisa	126	Susceptible	Para cojinetes de baja velocidad
Litio	Mantecosa	149	Resistente	En vehiculos automotri- ces (resistente bajas temperaturas)
Aluminio	Mantecosa	65	Resistente	Especiales, que requie- ren gran adherencia.

C. SISTEMAS DE LUBRICACION

El sistema de lubricación está constituido por un conjunto de elementos encargados de mantener en circulación el aceite entre las piezas en movimiento para disminuir el roce, ayudando además al sistema de refrigeración a controlar la temperatura del motor.

Existen cinco sistemas de lubricación:

1. SISTEMA DE LUBRICACION A PRESION

El aceite es absorbido desde el cárter por una bomba que lo envía a presión a las diferentes partes móviles del motor. Luego pasa por un filtro que retiene las impurezas y partículas que puedan dañar algún mecanismo o superficie de roce. El aceite continúa a través de los conductos internos del bloque, lubricando el eje cigüeñal, bielas, pasadores, eje de levas, impulsores, taqués, balancines y gufas de válvulas, asegurando un flujo de aceite en cualquier condición de funcionamiento del motor (fig. 3).

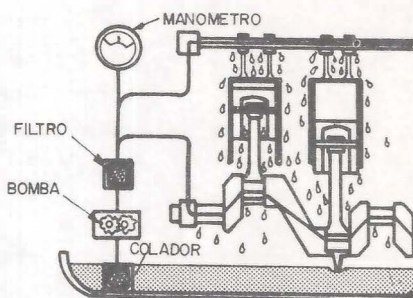


Fig. 3

La indicación de la presión existente en el sistema se realiza mediante un *manómetro indicador* conectado por cañería al circuito de aceite, o a través de una unidad emisora instalada en el bloque y conectada al indicador de luz en el tablero del vehículo.

2. LUBRICACION POR BARBOTE O SALPICADURA

Al girar el cigüeñal el aceite del cárter es recogido por las *cucharrillas*, incorporadas en las tapas de las bielas, y lanzado a las paredes de los cilindros y demás partes móviles (fig. 4); las *bandas* del cigüeñal, bielas y eje

de levas constan de orificios en forma de embudo que reciben el aceite que pasa a lubricar el interior de los cojinetes.

3. SISTEMA DE LUBRICACION MIXTO

Es una combinación de los sistemas por barboteo y a presión. Los elementos sometidos a mayor roce, como las bancadas del cigüeñal, las bielas y los soportes del eje de levas, son lubricados a presión; la pared de los cilindros y los impulsosres son lubricados por barboteo (fig. 5).

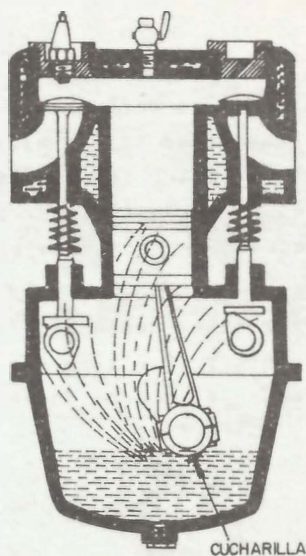


Fig.4

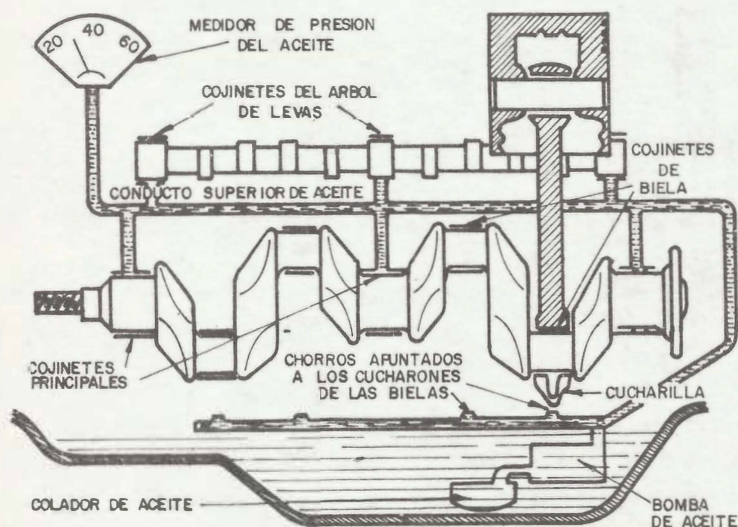


Fig.5

4. SISTEMA A PRESION TOTAL

Este sistema se caracteriza por- que la totalidad de los elementos móviles del motor son lubricados, a través de conductos, por un flujo de aceite en constante presión.

El aceite llega hasta el pasador de la biela y el pistón por un orificio en el cuerpo de la biela (fig. 6).



Fig.6

5. SISTEMA DE LUBRICACION POR GRAVEDAD

Consiste este sistema en efectuar una circulación de aceite que llega a la tubería de distribución por gravedad, desde un tanque de abastecimiento colocado a mayor altura que el motor.

La tubería principal se ramifica en una serie de tubos que conducen el aceite a los diversos órganos del motor cerca de los cojinetes o en lugar visible; se instala en cada uno de esos tubos un alimentador constituido por un pequeño tubo de vidrio con su correspondiente grifo, el cual permite observar y regular la cantidad de aceite.

El aceite que escapa de los cojinetes cae al fondo del cárter ("cárter seco"), y de éste pasa a un tanque de decantación situado más abajo. Una bomba accionada por el motor aspira el aceite del tanque de decantación y lo envía a un enfriador, desde el cual pasa nuevamente al tanque de gravedad.

D. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE LUBRICACION

1. CARTER

El cárter es la cavidad interna del bloque que aloja al eje cigüeñal y en la cual, además, se instala el sistema de lubricación del motor. Sin embargo, se ha generalizado el llamar "cárter" a la cubierta inferior o depósito.

a. Tipos

El cárter de un vehículo automotor puede ser del tipo *húmedo* o del tipo *seco*. Las características de cada uno de ellos y sus diferencias se describirán en seguida.

Cárter húmedo: El cárter está formado por la parte inferior del bloque y la cubierta, pero comúnmente se denomina cárter al depósito del aceite. Este protege al interior del bloque de materias extrañas y sirve de depósito para el aceite lubricante del motor. Se une al bloque a través de tornillos y entre ambos se coloca una empaquetadura de corcho (fig. 7).

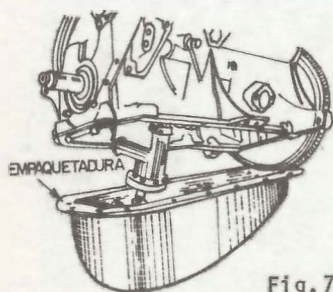


Fig. 7

El cárter está construido de acero estampado o aleaciones de aluminio; en el fondo tiene un orificio de vaciado del aceite, cerrado por un

tapón generalmente imantado para retener las partículas metálicas.

En los cuellos delantero y trasero se encuentran los alojamientos de los retenes o sellos que evitan las fugas de aceite.

Algunos tipos de cárter llevan aletas de refrigeración para un mejor enfriamiento del aceite.

Cárter seco: Este cárter es el que sirve de cámara de admisión en los motores de dos tiempos; también sirve como tapa para proteger el interior de materias extrañas al bloque.

Está construido de hierro de fundición o aleaciones de aluminio. Este cárter lleva aletas de refrigeración para un mejor enfriamiento del motor.

b. Ventilación

Los vapores de gasolina y agua derivados del funcionamiento del motor son nocivos si se dejan permanecer en el aceite del cárter.

El vapor de agua se condensará y mezclará con el aceite para formar un sedimento; el vapor de ga-

solina se condensará y diluirá el aceite.

Hay dos métodos para eliminar estos vapores en el cárter: ventilación directa y ventilación cerrada (o positiva).

Ventilación directa: En este tipo se efectúa la ventilación del cárter por la acción evacuadora del torbellino de aire creado principalmente por el eje cigüeñal; éste entra por el tubo de llenado de aceite y circula por el interior del motor arrastrando los vapores de agua, aceite y gasolina, y los lanza a la atmósfera por el tubo de ventilación (fig. 8). Este sistema de ventilación ha caído en desuso por la contaminación que produce en la atmósfera.

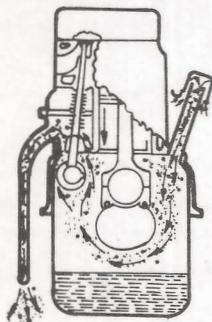


Fig.8

Ventilación cerrada: En este tipo la acción evacuadora de los gases se hace a través de un con-

ducto que une el interior del cárter con el filtro de aire o con la tapa de llenado, por donde entra el aire de ventilación; otro conducto une el interior de la tapa de balancines con la entrada de aire al carburador o al múltiple de admisión, por donde son aspirados los gases del cárter.

Cuando el motor está en funcionamiento se establece la circulación del aire (fig. 9), que arrastra los vapores hacia los cilindros para que sean quemados y posteriormente evacuados al exterior.

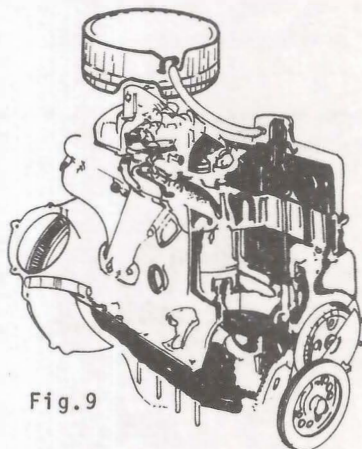


Fig.9

Una variante de este tipo es colocar una válvula, accionada por vacío, en el conducto de ventilación hacia el múltiple de admisión, para controlar el flujo y evitar que el aire sea excesivo durante la marcha en ralentí.

c. Mantenimiento

Para mantener en buenas condiciones la ventilación del cárter es recomendable limpiar periódicamente los elementos que lo constituyen; si la ventilación tiene válvula, habrá que verificarla cada vez que se cambia el aceite del motor, considerando para ello las indicaciones del fabricante.

2. BOMBA DE ACEITE

Es el mecanismo que mantiene al aceite en constante circulación, en el sistema de lubricación, a través de los conductos del motor y de las partes móviles que requieren una lubricación eficiente, dadas las condiciones de trabajo a que son sometidas.

a. Constitución

La bomba de aceite consta de las siguientes partes.

-Cuerpo o carcasa de hierro fundido con los conductos de entrada y salida del aceite incluidos en el cuerpo.

-Engranajes, uno fijo al eje de mando que recibe el nombre de *conductor* y un segundo que recibe el nombre de *conducido*.

-Tapa, cuya función es cubrir la caja que aloja los engranajes.

-Conjunto de tubo de succión, con un colador para filtrar el aceite antes de pasar a la bomba.

-Válvula reguladora de presión, dispositivo que automáticamente limita la presión del aceite en el sistema de lubricación (fig. 10).

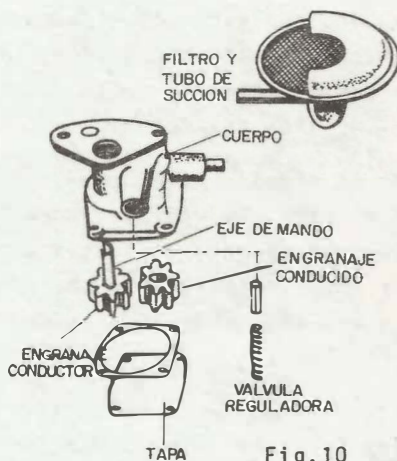


Fig.10

b. Funcionamiento

Al poner en funcionamiento el motor, el eje de levas mueve el eje de mando de la bomba con el engranaje conductor, produciendo una depresión que succiona el aceite a través del colador (fig. 11).

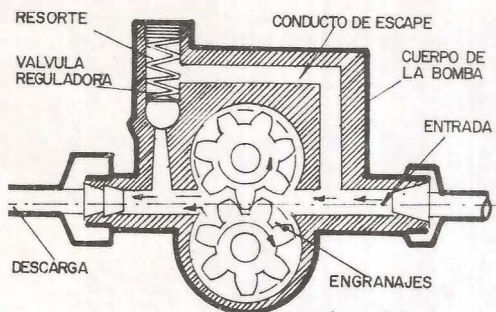


Fig. 11

Luego, los dientes de los engranajes lo arrastran forzándolo a salir con presión por el conducto de salida, que está comunicado directamente a los conductos del bloque y pasa a lubricar todas las partes móviles del motor.

Cuando la presión sube demasiado en el sistema, la válvula vence la tensión del resorte y el aceite pasa a la entrada de la bomba o al cárter, regulando la presión automáticamente.

El acoplamiento de la bomba al piñón del árbol de levas puede darse en cualquiera de las formas siguientes:

-El piñón de mando de la bomba se acopla con el piñón del árbol de levas y éste a su vez mueve el distribuidor.

-El piñón de mando del distribuidor se acopla al piñón del árbol de levas y por medio de un eje

cardán mueve la bomba de lubricación.

-Hay un piñón intermedio que se acopla al piñón del árbol de levas; por la parte inferior se acopla con la bomba de lubricación y por la parte superior con el eje de mando del distribuidor.

c. Tipos

Las bombas más empleadas son: la del tipo de rotor, la del tipo de paletas y la del tipo de émbolo, buzo o pistón.

Bomba del tipo de rotor: La bomba de rotor es también de engranajes (fig. 12). Consiste en un anillo flotante con cinco cavidades, en cuyo interior engrana el rotor que tiene cuatro dientes y que al girar arrastra el anillo.

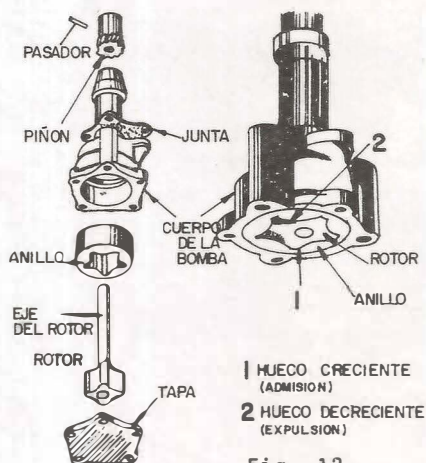


Fig. 12

La diferencia en el número de dientes forma un espacio, el cual se llena cuando coincide con el orificio de entrada de aceite. Por efecto del giro de las piezas, el espacio se reduce creando una presión en el aceite antes de ser expulsado.

Bomba del tipo de paletas: Se compone de un cuerpo cilíndrico (C), en el cual gira la excéntrica (X), con dos paletas deslizantes (P), que tienden a abrirse por la acción del resorte central y la fuerza centrífuga (fig. 13).

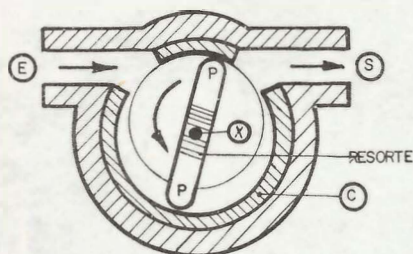


Fig. 13

Al girar la excéntrica, la paleta crea por el lado izquierdo un vacío haciendo que entre aceite por la entrada (E), mientras que por su derecha, empuja el aceite a presión hacia la salida (S).

El desgaste de la pista se compensa por la acción del mismo resorte.

Bomba del tipo de pistón o buzo:

El movimiento del pistón se efectúa por intermedio de una excéntrica del eje de levas.

Al pasar la excéntrica, el pistón sube succionando aceite a través de la válvula (A), llenando la cámara.

Al empujar la leva al pistón, éste baja presionando al aceite y lo envía por la válvula (E) hacia la salida (fig. 14).

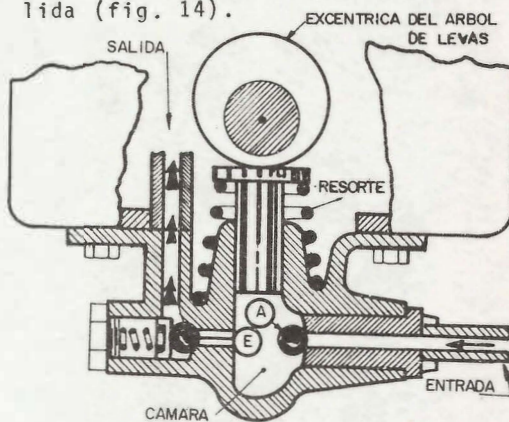


Fig. 14

d. Mantenimiento

Las bombas de aceite por lo general son muy durables, pero cuando se retiran, en algunos casos es recomendable verificar el estado de sus componentes, ya que el desgaste excesivo de algunos de ellos puede provocar una baja en la presión de salida.

e. Ubicación

En la mayoría de las instalaciones la bomba de aceite está colocada directamente en el cárter o colector de aceite, donde está constantemente sumergida en el aceite de lubricación del motor.

Sin embargo, algunos motores populares la llevan montada al lado del cárter, utilizando la misma propulsión del distribuidor (fig. 15).

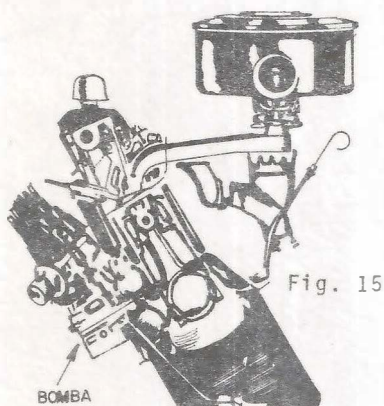


Fig. 15

3. ENFRIADORES DE ACEITE

Según se mencionó anteriormente, el aceite se hace más fluido al calentarse, es decir, se reduce su viscosidad y por consiguiente su capacidad para mantener separadas las piezas móviles. Para contrarrestar este problema, en algunos motores especialmente los de

trabajo pesado, se provee de un enfriador de aceite. Fundamentalmente, el diseño del enfriador de aceite se parece mucho al del radiador que se usa para enfriar el motor (fig. 16). La figura ilustra la instalación que se usa en algunos camiones Ford. Nótese que la unidad está instalada delante del radiador de enfriamiento del motor.



Fig. 16

El Volkswagen utiliza un tipo diferente de enfriador de aceite, según se ilustra en la figura 17.

Los tubos del enfriador de aceite tienen que limpiarse por dentro y por fuera con chorros de agua y usando un detergente.

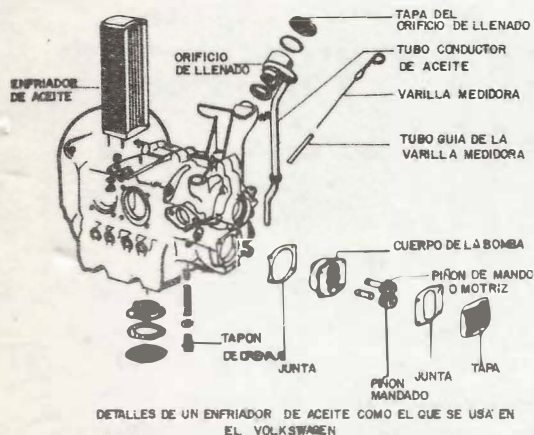


Fig. 17

4. FILTROS

El filtro de aceite es el elemento del sistema de lubricación que tiene por objeto retener del lubricante en circulación las materias extrañas en suspensión, tales como carbonilla, productos de la descomposición del lubricante y partículas metálicas que de no ser eliminadas actuarían como elementos abrasivos. En esta forma, se reduce grandemente el desgaste del motor.

a. Constitución

El filtro de aceite constituye una unidad sellada con cubierta metálica que se atornilla directamente al bloque del motor (fig. 18) o bien puede ser instalado por medio de soportes y conexiones flexibles a un costado del motor (fig. 19).

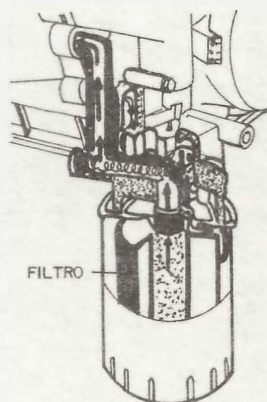


Fig. 18

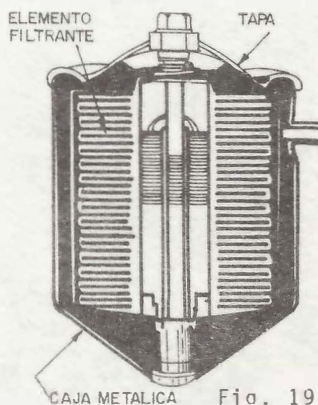


Fig. 19

El filtro tiene en su interior un elemento filtrante en forma de fuelle para que presente mayor superficie de contacto al aceite, obteniendo un mejor filtrado y poca resistencia al paso del aceite. Los elementos filtrantes se fabrican de fibras sintéticas, vegetales o textiles.

b. Sistemas de filtrado

En los motores de combustión interna se utilizan los siguientes sistemas de filtrado: total, en derivación y centrífugo.

Filtrado total: Este sistema consta de un filtro de una pieza sellada en que el flujo total del aceite,

enviado por la bomba, pasa primero al filtro para después seguir por los conductos hacia los distintos mecanismos que se han de lubricar (fig. 20).

Filtrado en derivación: En este sistema el filtro va montado al costado del bloque del motor por medio de soportes.

Parte del aceite enviado por la bomba llega al filtro, a través de una tubería flexible, atraviesa el elemento filtrante y retorna al cárter (fig. 21); la otra parte pasa por los conductos para lubricar las distintas piezas en movimiento.

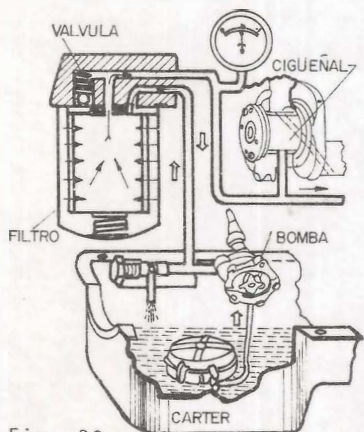


Fig. 20

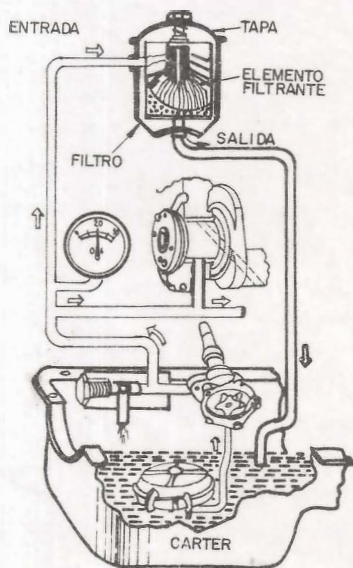


Fig. 21

Filtrado centrífugo: Este sistema difiere de los anteriores en que su acción está basada en la fuerza centrífuga, al rotar el filtro, que permite separar las partículas metálicas (carbonilla en suspensión), las que son expulsadas hacia el contorno del depósito donde quedan retenidas (fig. 22).

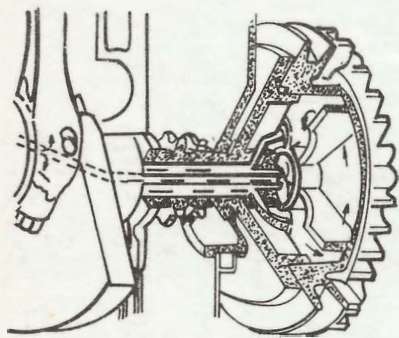


Fig. 22

c. Mantenimiento

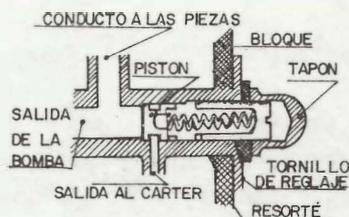
La atención de los filtros y el recambio del elemento filtrante deben efectuarse periódicamente, según las especificaciones del fabricante.

5. VALVULA DE DESCARGA O DE ALIVIO

Cuanto más aprisa gira la bomba, la cantidad de aceite que envía por la tubería principal a los conductos de lubricación es mayor.

El exceso de aceite en las piezas que se han de lubricar es causa de depósitos carbonosos en los cilindros, pistones y válvulas.

La válvula de descarga tiene la misión de dejar pasar el exceso de lubricante fuera de las líneas de lubricación y regular la presión para compensar el desgaste de las piezas (fig. 23).



FUNCIONAMIENTO DE LA VALVULA

Fig. 23

La válvula de descarga está situada en el tubo principal de salida de la bomba, o en un costado del bloque (fig. 24).

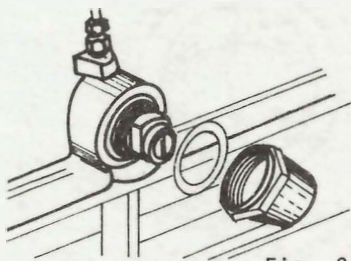


Fig. 24

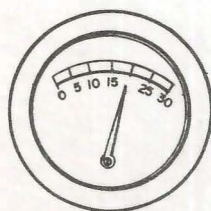
SITUACION DE LA VALVULA DE DESCARGA

El aceite que a presión sale de la bomba circula por el conducto de lubricación del motor. Cuando la presión del aceite es excesiva, oprime el resorte del émbolo o a una bola abriéndose el agujero del conducto por donde el aceite va a parar al cárter.

Las válvulas de descarga o de alivio son de dos tipos: de bola y cilíndrica.

6. CONTROL DE PRESION DEL ACEITE

En el tablero de instrumentos va situado un control llamado *manómetro*, que indica la presión a la cual el aceite es impulsado por la bomba y lubrica las piezas. La presión de la bomba es marcada por la aguja de este aparato (fig. 25).



MANOMETRO

Fig. 25

Algunos vehículos llevan en el tablero de instrumentos una lámpara o *luz testigo* que se apaga cuando la bomba trabaja a su debida presión.

La presión del aceite se mide en kilogramos por centímetro cuadrado (kg por cm^2) o en libras por pulgada cuadrada (lb por plg^2).

Equivalencias

$1 \text{ Kg por cm}^2 = 1 \text{ atmósfera}$

$1 \text{ atmósfera} = 14 \text{ lb por plg}^2$.

La presión corriente de funcionamiento de la bomba suele ser generalmente de 2,5 a 3,5 kg por cm^2 .

7. MEDIDOR DEL NIVEL DE ACEITE

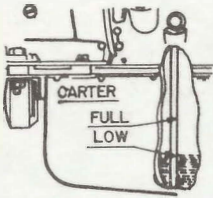
El cárter del motor debe tener siempre la suficiente cantidad de aceite para que la bomba pueda aspirarlo.

La varilla medidora del aceite suele venir marcada con unos trazos y una inscripción que indica la cantidad de aceite de que el cárter dispone (fig. 26).

En los vehículos americanos la inscripción *LOW* quiere decir que el nivel del aceite está bajo, y la inscripción *FULL*, lleno.

8. CONDUCTOS

Para que el aceite que la bomba envía a presión lubrique abundantemente las piezas que componen el motor, éstas llevan unos canales y agujeros por donde el aceite circula y cumple su cometido (fig. 27).



MEDIDOR DEL NIVEL DE ACEITE
Fig. 26

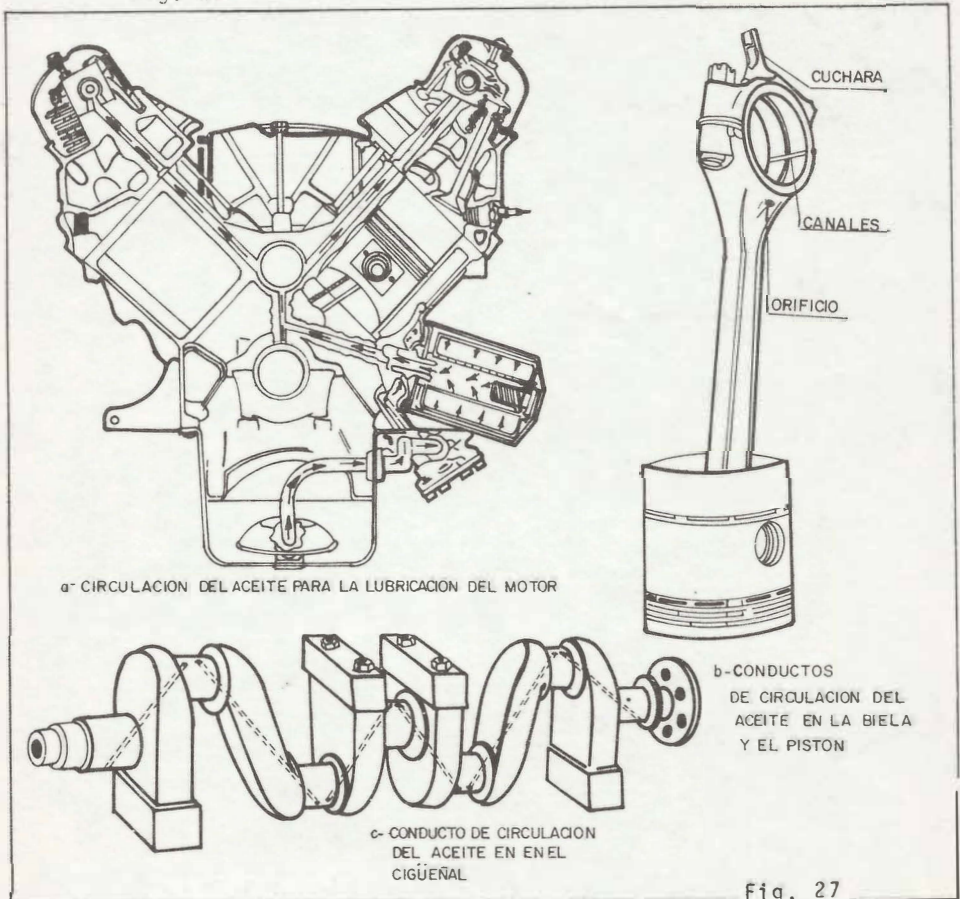
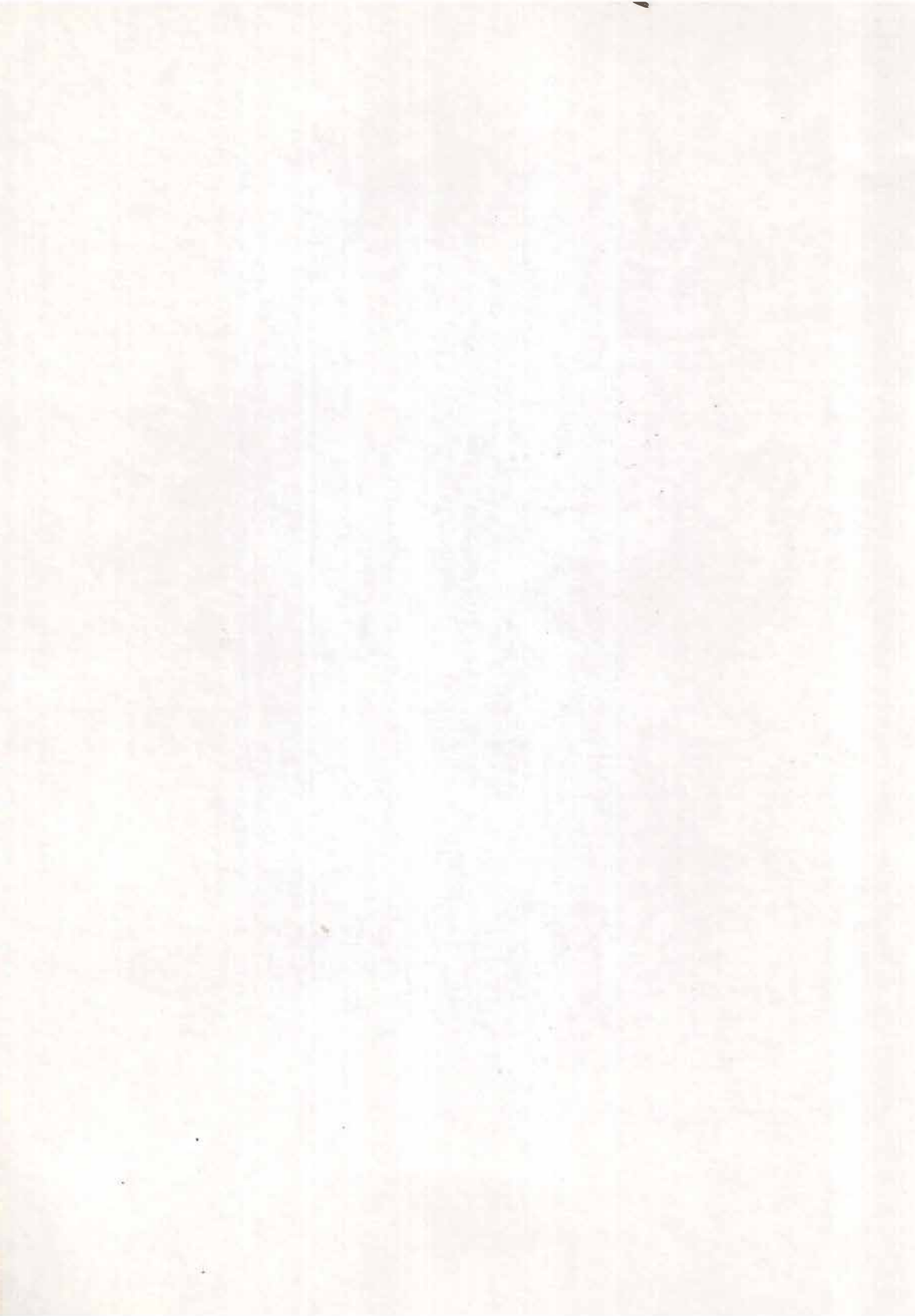


Fig. 27



2. DIAGNOSTICO DE FALLAS DEL SISTEMA DE LUBRICACION

OBJETIVO INTERMEDIO 2. Después de estudiar este tema, el alumno podrá indicar las causas de las fallas que con mayor frecuencia se presentan en el sistema de lubricación.

SINTOMA	CAUSAS
Holgura entre engranajes y cuerpo de la bomba de lubricación.	- Piñones desgastados (si la holgura es más de 0.15 mm, excesivo desgaste)
Holgura entre ejes y cojinetes (bujes) de la bomba de lubricación.	- Desgaste natural (si la holgura es más de 0.2 mm, excesivo desgaste)
Pérdida de aceite por el empaque del cárter.	- Tornillos de fijación de la bomba al cárter flojos. - Empaque del cárter roto.
Filtro obstruido.	- Uso natural debido a la suciedad del aceite empleado en el motor.
La luz se queda encendida con el motor funcionando.	- Falta de aceite en el cárter. - Desperfecto en la unidad emisora de la luz testigo. - Filtro obstruido. - Válvula de alivio pegada en posición abierta.

SINTOMA	CAUSAS
El manómetro o indicador de presión marca cero.	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de aceite en el cárter. - Avería del manómetro. - Filtro obstruido. - Válvula de alivio pegada en posición abierta.
El manómetro marca presión excesiva.	<ul style="list-style-type: none"> - Aceite frío. - Aceite muy denso. - Válvula de alivio muy apretada. - Conductos de lubricación (en bielas, cigüeñal, pistones o bloque) obstruidos.
El manómetro oscila cayendo la aguja.	<ul style="list-style-type: none"> - Escasez de aceite. - Con el movimiento de la marcha del vehículo, el aceite va de un lado a otro del cárter, dejando la bomba de lubricación unas veces sin sumergirse, con peligro de descebarse.
Consumo excesivo de aceite.	<ul style="list-style-type: none"> - Desajuste y desgaste de las piezas móviles del motor. - Empaques rotos o flojos. - Fugas por el empaque de la culata. - Diafragma de la bomba de gasolina poroso. - Cilindro rajado. - Válvula de ventilación del cárter abierta.

3. REPARACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUBRICACION

OBJETIVO INTERMEDIO 3. Después de estudiar este tema, el alumno podrá explicar el procedimiento que se ha de seguir en la reparación del sistema de lubricación y la forma de efectuar el mantenimiento periódico del mismo.

Sabiendo la importancia del sistema de lubricación, los elementos que lo constituyen y el diagnóstico de las fallas, sólo nos resta pasar a los hechos, es decir, vamos a aprender a reparar los daños del sistema de refrigeración.

Iremos estudiando el procedimiento paso a paso, para que el trabajo final logre la calidad requerida, esto es, utilizando los manuales (catálogos) del constructor.

A. DESMONTAR EL CARTER

Esta operación la hace el mecánico siempre que se presentan escapes de aceite lubricante a través de las juntas de unión con el bloque o por roturas en el cárter. Consiste en sacar los tornillos de sujeción y retirar el cárter para repararlo o cambiar sus empaques.

Los pasos que se han de seguir son:

PASO 1: Monte la parte delantera del vehículo sobre torres fijas.

- a. Coloque cuñas en las ruedas traseras.
- b. Coloque un gato centrado en el travesaño delantero del bastidor y levante el vehículo a una altura que permita colocar las dos torres bajo el bastidor.

OBSERVACIONES

- Use un gato de acuerdo con el peso del vehículo.
- Elija las torres de acuerdo con el peso del vehículo y dé una altura que permita suspender las ruedas para trabajar con comodidad y seguridad.

c. Coloque las torres debajo de los largueros del bastidor, uno en cada lado.

d. Baje el vehículo lentamente hasta que asiente en las torres; luego retire el gato.

OBSERVACION

Compruebe la correcta colocación de las torres. Cerciórese de que la parte delantera del vehículo ha quedado a la altura necesaria para trabajar con comodidad y seguridad.

PRECAUCION

Al bajar el vehículo verifique la colocación de las cuñas para evitar deslizamientos o caídas del vehículo.

PASO 2: Drene el sistema de lubricación.

PASO 3: Desmonte el cárter.

PASO 4: Limpie el cárter y la superficie de apoyo del bloque, eliminando los restos de la empaquetadura con raspador. Lave el cárter con disolvente.

PRECAUCION

Evite la presencia del fuego al usar disolvente.

PASO 5: Verifique el cárter.

a. Inspeccione el cuerpo del cárter para comprobar que no tiene roturas, sumiduras o deformaciones. Arregle las sumiduras usando la herramienta adecuada.

b. Verifique los hilos de las rosas del tapón de drenaje del cárter y corrija las deformaciones si es necesario.

PASO 6: Construya la junta o empaquetadura.

B. DESMONTAR LA BOMBA DE LUBRICACION

Es la acción de retirar la bomba de lubricación del motor para controlar y reparar esta unidad, que es parte principal del sistema de lubricación. La duración de los elementos constituyentes del motor depende del estado mecánico de la bomba de lubricación.

El proceso de ejecución contempla estos pasos:

PASO 1: Retire el tornillo de la abrazadera soporte del tubo.

PASO 2: Retire los tornillos de fijación de la bomba al bloque y desmonte la bomba tirándola hacia abajo.

PASO 3: Limpie el cárter y la superficie de apoyo del bloque, eliminando los restos de las empaquetaduras con un raspador.

PRECAUCION

Proteja sus ojos al raspar los restos de empaquetaduras.

PASO 4: Lave el cárter con disolvente y brocha; seque con aire comprimido.

PRECAUCION

Evite la presencia del fuego al usar disolvente.

C. DESARMAR LA BOMBA DE LUBRICACION

La ejecución de esta operación obedece a una acción de despiece para verificar el desgaste en los elementos que componen la bomba de lubricación (fig. 1). Estas comprobaciones son necesarias debido a la función que realiza la bomba para una mayor duración de los órganos móviles del motor.

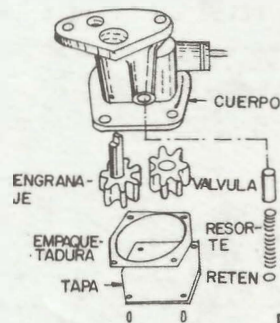


Fig. 1

Los pasos que se deben seguir son:

PASO 1: Retire el tubo de admisión con la malla filtrante, de la bomba (fig. 2).



Fig. 2

PASO 2: Sujete la bomba en la prensa de banco o soporte especial.

PASO 3: Marque la posición de la tapa con respecto al cuerpo de la bomba.

PASO 4: Afloje y saque los tornillos de fijación de la tapa al cuerpo de la bomba (fig. 3).

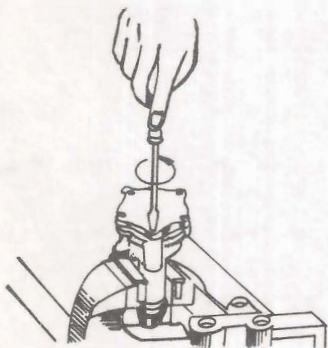
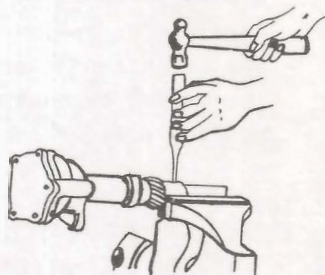


Fig. 3

PASO 5: Retire la tapa y la junta.

PASO 6: Extraiga el pasador de sujeción del piñón de toma al eje de la bomba.

El pasador se saca limando la cabeza del remachado. El piñón en su parte lisa se coloca entre las mandíbulas de la prensa. El pasador se golpea con un botador y un martillo hasta que salga del piñón y del eje (fig. 4).



EXTRACCION DEL PASADOR

Fig. 4

PASO 7: Extraiga el piñón y el eje de la bomba.

El piñón sale extrayéndolo con el extractor. También puede sacarse sujetando la bomba con las manos. El extremo del eje se golpea con un botador de bronce y un martillo hasta que el piñón quede libre del eje de la bomba (fig. 5).

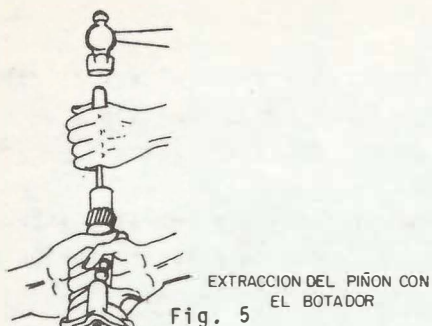


Fig. 5

EXTRACCION DEL PIÑON
CON LA PRENSA

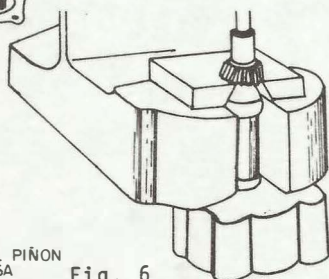


Fig. 6

OBSERVACION

Es conveniente hacer estas operaciones sobre el banco para evitar que las piezas se caigan al suelo y se deterioren.

PASO 8: Saque el anillo móvil o el piñón mandado del cuerpo de la bomba.

PASO 9: Desarme la válvula limitadora si la bomba lleva ésta.

PASO 10: Clasifique las piezas desarmadas.

PASO 11: Limpie las piezas con disolvente y sopla con aire comprimido.

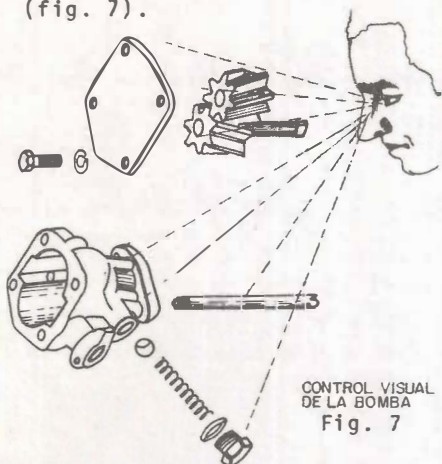
D. VERIFICAR LA BOMBA DE LUBRICACION

La verificación de la bomba debe hacerse tanto visualmente como al tacto.

PASO 1: Efectúe el control visual.

- a. Verifique si en el cuerpo de la bomba hay grietas, rayaduras o desgaste excesivo en el interior.
- b. Vea si los piñones, el rotor o el anillo móvil están desgastados o con rebabas.
- c. Observe si el eje y los bujes de la bomba están rayados o desgastados.
- d. Vea si la superficie interior de la tapa está rayada o desgastada.
- e. Observe si la superficie de asiento del cuerpo de la bomba con la tapa está rayada o desgastada.
- f. Verifique si el émbolo o bola de la válvula limitadora está picado o rayado.

- g. Observe el estado de los tornillos de fijación de la tapa (fig. 7).



- PASO 2: Efectúe al tacto el control de los elementos.

- a. Introduzca el eje en la bomba y verifique con los dedos el huelgo de éste en su buje.
- b. Introduzca en su eje el piñón mandado y moviéndolo con los dedos verifique el huelgo (fig. 8).



VERIFICACION DEL HUELGO DEL EJE
Fig. 8

- PASO 3: Verifique el estado del tubo de admisión y de la malla filtrante.

- PASO 4: Controle con el calibre de hojas el huelgo o juego.

- a. Compruebe la tolerancia entre los dientes del engranaje y el cuerpo (fig. 9).

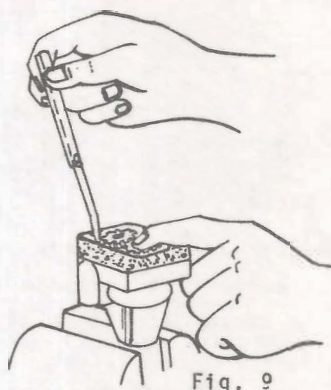


Fig. 9

- b. Verifique la altura de los engranajes y controle su tolerancia (fig. 10).

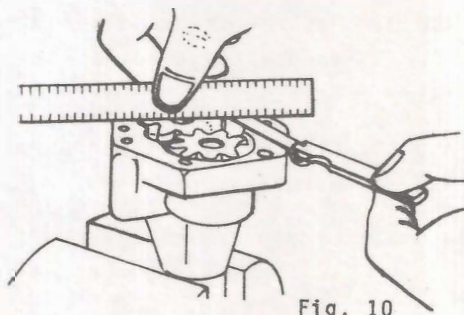
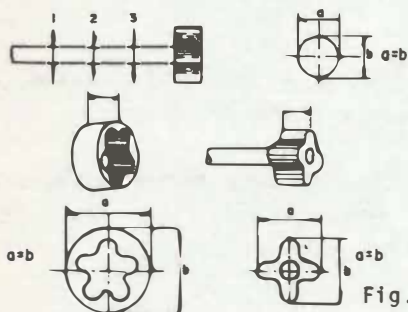


Fig. 10

PASO 5: Controle con el calibrador pie de rey la ovalización y la conicidad.

- a. Verifique la ovalización y la conicidad del eje de la bomba.
- b. Verifique el ancho del anillo móvil y del rotor.
- c. Verifique el diámetro exterior del anillo móvil.
- d. Verifique el diámetro entre los salientes del rotor (fig. 11).



CONTROL Y MEDIDAS EN LAS PIEZAS DE LA BOMBA

Fig. 11

OBSERVACION

Consulte las especificaciones del fabricante.

E. REPARAR LA BOMBA DE LUBRICACION

PASO 1: Extraiga el buje de la carcasa de la bomba y coloque uno nuevo si se halla desgastado.

PASO 2: Cambie toda la bomba de aceite si alguna de sus piezas tiene exceso de desgaste.

F. ARMAR LA BOMBA DE LUBRICACION

El proceso de armado incluye estos pasos:

PASO 1: Arme la bomba de lubricación.

- a. Lubrique e instale los engranajes en el cuerpo de la bomba.
- b. Monte la empaquetadura, la tapa y apriete los tornillos al torque especificado.

OBSERVACION

Asegúrese de que la empaquetadura tenga el espesor adecuado.

- c. Instale la válvula reguladora fijándola con su seguro.

- d. Coloque el tubo de admisión con la malla filtrante en el cuerpo de la bomba.

PASO 2: Compruebe el funcionamiento de la bomba.

- a. Ceba la bomba, llenándola de aceite, a través del tubo de admisión.
- b. Sumerja el tubo de admisión en un depósito con aceite.
- c. Gire el eje de la bomba hasta que expulse aceite por el conducto de salida.

G. MONTAR LA BOMBA DE LUBRICACION Y EL CARTER

Es la operación que consiste en instalar la bomba de lubricación y el cárter en su base respectiva. Se realiza cada vez que se desmonta para reemplazarla, controlar sus elementos o como paso previo de otras reparaciones al motor.

El proceso de ejecución contempla estos pasos:

PASO 1: Instale la bomba de aceite en el motor.

- a. Ubique la bomba en el bloque con sus respectivos tornillos y dé la torsión especificada.
- b. Centre y ubique el eje de la bomba en su respectivo alojamiento.

- c. Centre el tubo de admisión y fíjelo al bloque mediante su abrazadera.

PASO 2: Instale el cárter.

- a. Limpie perfectamente las superficies de asiento del cárter y del bloque.
- b. Peque la empaquetadura nueva con adhesivos al cárter.

OBSERVACION

Si la empaquetadura queda corta, sumérjala en agua tibia hasta que alcance el largo apropiado.

- c. Unte la cara de la empaquetadura que va hacia el bloque con grasa lubricante.
- d. Monte el cárter en el bloque, y coloque y ajuste los tornillos.

OBSERVACION

Apriete los tornillos en forma alterna y progresiva.

PASO 3: Coloque aceite al sistema de lubricación.

OBSERVACION

Revise el apriete del tapón de vaciado del cárter.

- a. Coloque el aceite recomendado por el fabricante.
- b. Controle el nivel de aceite a través de la varilla (fig. 12).

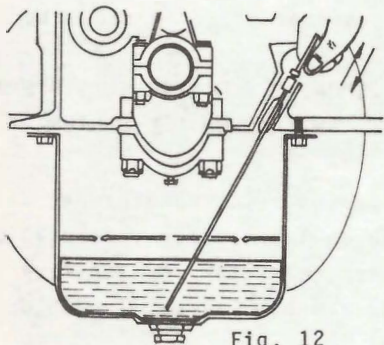


Fig. 12

PASO 4: Controle el sistema de lubricación.

- a. Ponga en marcha el motor.

OBSERVACION

Si al arrancar el motor no levanta presión el sistema en los primeros instantes, según las especificaciones, detenga el funcionamiento del motor.

- b. Detenga el funcionamiento del

motor y revise el nivel de aceite del motor rellenando, si es necesario.

Las operaciones descritas hasta ahora corresponden a la reparación del sistema de lubricación. Es conveniente, además, efectuar un mantenimiento periódico del mismo, para lo cual deben efectuarse las operaciones que se explican a continuación.

H. CAMBIAR EL FILTRO

El filtro es un elemento que se reemplaza al efectuar un cambio de aceite o al reparar otros elementos del sistema de lubricación.

El cambio de este elemento debe ser realizado con la frecuencia que determinen las especificaciones del fabricante.

Este proceso permite mantener el aceite libre de abrasivos e impurezas.

El proceso de ejecución incluye estos pasos:

PASO 1: Retire el filtro de aceite del motor, aflojándolo con una llave de palanca (fig. 13).

OBSERVACION

Evite derramar aceite en el piso, colocando un recipiente.

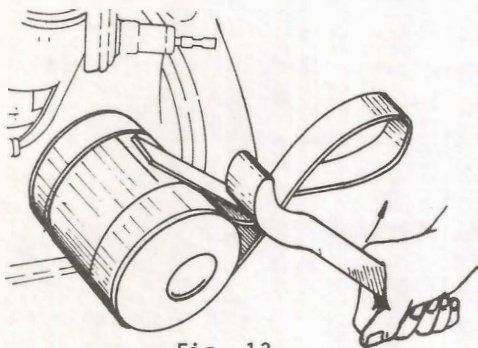


Fig. 13

PASO 2: Limpie con un trapo la base del soporte donde se coloca el filtro.

PASO 3: Aplique una película de aceite al sello del filtro nuevo.

OBSERVACION

Evite mojar el sello con disolvente.

PASO 4: Coloque el filtro nuevo en el motor y apriete según especificaciones del constructor.

PASO 5: Ponga en marcha el motor, deténgalo y controle el nivel del aceite del motor a través de su varilla, rellenándolo si es necesario.

OBSERVACION

Verifique las fugas de aceite y corrija las deficiencias, dando un mayor apriete si es necesario.

1. DESMONTAR Y MONTAR EL SISTEMA DE VENTILACION DEL CARTER

Para mantener las condiciones del aceite de lubricación y la presión interior del motor, se verifica periódicamente la ventilación del cárter.

PASO 1: Desmonte la manguera del sistema de ventilación, soltando sus abrazaderas.

PASO 2: Desmonte el filtro del carburador, soltando la abrazadera de sujeción del filtro.

OBSERVACION

Evite derramar el aceite del filtro.

PASO 3: Desmonte la tapa superior de llenado de aceite (fig. 14).



Fig. 14

PASO 4: Limpie interior y exteriormente la tapa de llenado de aceite, la manguera de la ventilación, el depósito y el elemento del filtro de aire, utilizando disolvente y aire comprimido.

PASO 5: Monte el sistema de ventilación del cárter.

a. Coloque la tapa superior de llenado de aceite.

b. Instale el depósito del filtro de aire, fijándolo con su abrazadera.

c. Ponga aceite al depósito del filtro, hasta el nivel indicado.

d. Monte la manguera de la ventilación y apriete sus abrazaderas.

NOTA

En los sistemas de ventilación equipados con filtros de papel, la limpieza del filtro se hace con aire comprimido a baja presión (fig. 15).

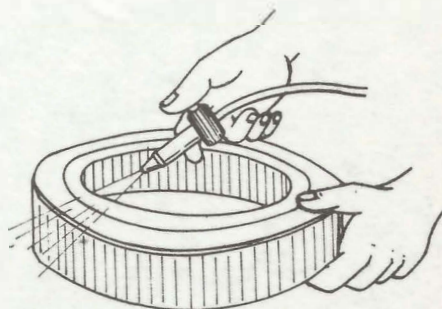


Fig. 15

GRUPO DE TRABAJO

Instructor:	NORMAN PEREA (Regional Bogotá)
Profesionales:	LEON DARIO RESTREPO A. RODRIGO CONCHA P. (ATA)

En la elaboración de esta cartilla instruccional se emplearon además, como fuente de consulta, las siguientes publicaciones:

- AUTOMOTRIX, de William K. Toboldt
- MANUAL DE AUTOMOVILES, de Manuel Arias-Paz